

PENGARUH PENGGUNAAN PASIR MENGGALA KABUPATEN ROKAN HILIR PADA CAMPURAN LASTON LAPIS AUS

Eka Candra Safrizal¹⁾, Sri Djuniati²⁾, Yosi Alwinda²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya J. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email: eka.candras28@gmail.com

ABSTRACT

Menggala sand is one of the natural sand obtained from the mound excavation located in the Province of Riau, and if the terms of the costs of using natural sand is certainly cheaper than the fine aggregates quarry result, it is not required additional costs for the fragmentation. Use of Menggala sand still limited and not optimal so that there should be research on the use Menggala sand as fine aggregate against asphalt concrete wearing course (AC-WC) with reference to the Specifications of Bina Marga 2010 3rd Revision. The purpose of this study was to determine the characteristics (properties) of natural Menggala sand whether it meets the requirements to be used as a mixture of AC-WC and influence the use of Menggala sand on performance or quality AC-WC through an examination of the characteristics of Marshall. Specifications of Bina Marga 2010 3rd Revision restricting the use of natural sand 15% of the total weight of the mixture of aggregate. Given the low cost of natural sand use in this study tested levels of sand with a variation of 0%, 5%, 10%, 15% and 20%. The results showed that a mixture of AC-WC with Menggala sand as fine aggregate eligible VMA (voids in mineral aggregate), VIM (voids in the mix), VFA (voids filled with asphalt), stability, Flow and Index of Retained Strength (IRS) determined by the Specifications of Bina Marga 2010 3rd Revision to 20% sand content with optimum bitumen respectively - were based on variations in the sand content of 6.3%, 6.33%, 6.15%, 6.1% and 5.925%.

Keywords: Menggala sand, Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC), Spesification of Bina Marga 2010, and Marshall characteristic

A. PENDAHULUAN

Menurut Sukirman (1999), lapisan yang terletak paling atas pada konstruksi perkerasan lentur disebut lapisan permukaan atau *surface course*, Salah satu jenis lapisan permukaan yang dipergunakan di Indonesia adalah Laston. Laston (lapis aspal beton) atau yang dikenal nama *Asphalt concrete* (AC), merupakan lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus yang dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu.

Salah satu campuran laston adalah agregat halus dan contohnya adalah pasir alam. Pasir alam didefinisikan sebagai pasir yang diperoleh langsung dari alam dan langsung dapat digunakan sebagai

bahan konstruksi tanpa perlu pengolahan terlebih dahulu. Pasir alam dapat berupa pasir gunung atau pasir sungai. Di beberapa daerah khususnya di daerah aliran sungai untuk memperoleh pasir alam lebih mudah dari pada pasir atau agregat halus dari pengayakan batu pecah, karena untuk memperolehnya tidak perlu ada proses pemecahan batu terlebih dahulu. Cukup diayak untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan. Jika ditinjau dari segi biaya penggunaan pasir alam tentu lebih murah dari pada agregat halus hasil pemecahan batu, karena tidak diperlukan biaya tambahan untuk pemecahan. (Sentosa & Alwinda, 2013). Dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3 penggunaan pasir alam sebagai agregat halus dalam campuran AC

(*Asphalt Concrete*) dibatasi tidak melampaui 15% terhadap berat total campuran.

Terdapat beberapa penelitian yang pernah dilakukan, diantaranya Sentosa & Alwinda (2013) dan Domel (2014) pada penelitian Penggunaan Pasir Alam Kampar dalam Campuran Beraspal jenis aspal beton lapis aus atau *Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)* memperoleh hasil penelitian bahwa pasir alam asal Sungai Kampar memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam campuran beraspal jenis *AC-WC*.

Pasir cuci Menggala adalah salah satu sumber pasir alam lokal yang terletak di Kabupaten Rokan Hilir yang banyak digunakan oleh pelaku pembangunan di daerah ini. Oleh sebab itu Penulis tertarik untuk meneliti tentang pengaruh penggunaan pasir alam Menggala terhadap kinerja campuran laston lapis aus atau *AC-WC*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara ilmiah kepada semua pihak tentang penggunaan Pasir Menggala sebagai salah satu pilihan pemakaian bahan konstruksi perkerasan lentur.

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui sifat-sifat (propertis) dari Pasir Alam Menggala melalui pengujian laboratorium untuk mengetahui apakah memenuhi persyaratan untuk dijadikan sebagai bahan campuran laston lapis aus (*AC-WC*).
2. Mengetahui pengaruh penggunaan Pasir Menggala terhadap kinerja atau mutu laston lapis Aus (*AC-WC*) melalui pemeriksaan karakteristik *Marshall*.

B. TINJAUAN PUSTAKA

B.1. Aspal Beton

Sukirman (2007) menyampaikan bahwa aspal beton atau beton aspal adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan. Material-material pembentuk beton aspal dicampur di

instalasi pencampuran pada suhu tertentu. Suhu pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal yang digunakan. Jika menggunakan aspal semen, maka suhu pencampuran umumnya antara 145°C - 155°C, sehingga disebut beton aspal campuran panas.

B.2. Bahan Penyusun Aspal Beton

B.2.1. Aspal

Aspal dalam Sukirman (2007) diartikan sebagai material perekat, bewarna hitam atau coklat tua, dengan unsur utama bitumen. Aspal dapat diperoleh di alam ataupun merupakan residu dari pengilangan minyak bumi. Aspal merupakan material yang umum digunakan untuk bahan pengikat agregat, oleh karena itu seringkali bitumen disebut pula sebagai aspal. Secara fisik aspal keras atau aspal semen adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampt agak padat, dan bersifat termoplastis. Jadi aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun.

B.2.2. Agregat

Agregat didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat atau sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar berupa fragmen – fragmen. (Djanasudirja,1984 dalam Sukirman, 2007). Spesifikasi Umum Bina Marga (2010) Revisi 3 membagi agregat menurut ukuran butirannya menjadi :

1. Agregat Kasar

Fraaksi Agregat untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.4 (4,75 mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya.

2. Agregat Halus

Agregat halus dari sumber manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah lolos ayakan No.4 (4,75 mm).

B.3. Pasir Menggala

Pasir Menggala adalah salah satu pasir alam yang diperoleh dari hasil galian gundukan tanah yang terbentuk akibat proses pengendapan terletak di Kecamatan Tanah Putih, Kabupaten Rokan Hilir. Pasir ini mempunyai ciri berwarna putih bersih dan banyak digunakan oleh masyarakat atau pelaku pembangunan sekitar hanya sebagai bahan konstruksi bangunan yang bersifat pribadi seperti untuk pembangunan rumah atau Rumah Toko (Ruko). Sedangkan untuk kegiatan industri seperti untuk penggunaan campuran aspal beton masih jarang atau tidak pernah dimanfaatkan dan pengelolaan pasir ini dilakukan oleh masyarakat secara swadaya.

B.4. Karakteristik Marshall Campuran Beraspal

Rancangan campuran dan pengujian kinerja aspal beton berdasarkan metode *Marshall* ditemukan oleh Bruce Marshall, hasil pemeriksaan tersebut sering diistilahkan karakteristik *Marshall*. Prinsip dasar metode *Marshall* adalah pemeriksaan stabilitas dan kelelahan (*flow*), serta analisis kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk. Alat *Marshall* merupakan alat tekan yang dilengkapi dengan proving ring (cincin penguji) berkapasitas 22,2 KN (5000 lbs) dan flowmeter. Proving ring digunakan untuk mengukur nilai stabilitas, dan *flowmeter* untuk mengukur kelelahan plastis atau *flow*. (Sentosa & Alwinda, 2013)

Metode pengujian campuran beraspal panas dengan alat *Marshall* tertuang dalam RSNI M-01-2003, dimana pengujian ini meliputi pengukuran stabilitas dan kelelahan (*flow*) suatu campuran beraspal dengan butir agregat berukuran maksimum 25,4 mm (1 in). Parameter - parameter *Marshall* yang harus dipenuhi sesuai ketentuan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 meliputi Stabilitas, kelelahan (*flow*), rongga dalam campuran (VIM), rongga dalam agregat (VMA), dan rongga terisi aspal (VFA).

C. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Riau, dengan menggunakan metode eksperimen yang mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010. Bahan yang digunakan yaitu berupa batu pecah asal Kampar dan pasir alam cuci Menggala, sedangkan bahan aspal yaitu menggunakan aspal Pen 60/70 merk ESSO.

Tahapan pengujian meliputi penyiapan tempat, peralatan dan bahan penyusun campuran dan penentuan proporsi campuran. Penentuan proporsi masing-masing agregat yang akan diuji harus memenuhi syarat gradasi Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3. Gradasi gabungan ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat. Penelitian ini menggunakan lima variasi proporsi yang mengacu pada batas-batas gradasi agregat gabungan AC- WC.

Setelah tahapan diatas dilakukan, tahapan selanjutnya adalah pembuatan dan pengujian benda uji. Tahapan – tahapannya sebagai berikut.

C.1. Pembuatan Benda Uji

Agregat dikeringkan pada suhu 105-110° C minimum selama 4 jam, pisahkan agregat menurut ukurannya dengan menggunakan saringan, siapkan bahan untuk setiap benda uji sebanyak ± 1200 gram sehingga menghasilkan tinggi benda uji kira-kira 63,5 mm $\pm 1,27$ mm. Panaskan panci pencampuran beserta agregat kira-kira 28°C diatas suhu pencampuran untuk aspal padat, bila menggunakan aspal cair pemanasan sampai 14°C diatas suhu pencampuran. Tuangkan aspal kemudian aduk dengan cepat sampai agregat terlapisi merata. Bersihkan perlengkapan cetakkan benda uji bagian muka penumbuk dan panaskan sampai suhu antara 93.3 °C – 148,9 °C. Letakkan selembur kertas kering masukkan seluruh campuran tersebut. Ratakan permukaan campuran harus dalam batas-batas suhu pemadatan yaitu 140 °C. Letakkan cetakan di atas landasan

pemadatan kemudian lakukan pemadatan dengan alat penumbuk sebanyak 75, 50 atau 35 sesuai dengan kebutuhan dengan tinggi jatuh ± 45 cm. Lepaskan keping alas dan lehernya, keluarkan benda uji dan letakkan benda uji pada permukaan yang rata lalu diamkan pada suhu ruangan selama 24 jam.

C.2. Pengukuran Berat Jenis Campuran

Bersihkan benda uji dari kotoran, beri tanda masing-masing benda uji, lalu timbang benda uji di dalam air bersuhu 25°C selama 3-5 menit dan timbang untuk mendapatkan Berat Benda Uji Basah. Kemudian angkat benda uji lalu selimuti dengan kain yang dapat menyerap air dan timbang untuk mendapatkan Berat Benda Uji Kering Permukaan.

C.3. Pengukuran Stabilitas dan Flow Untuk Marshall Standar

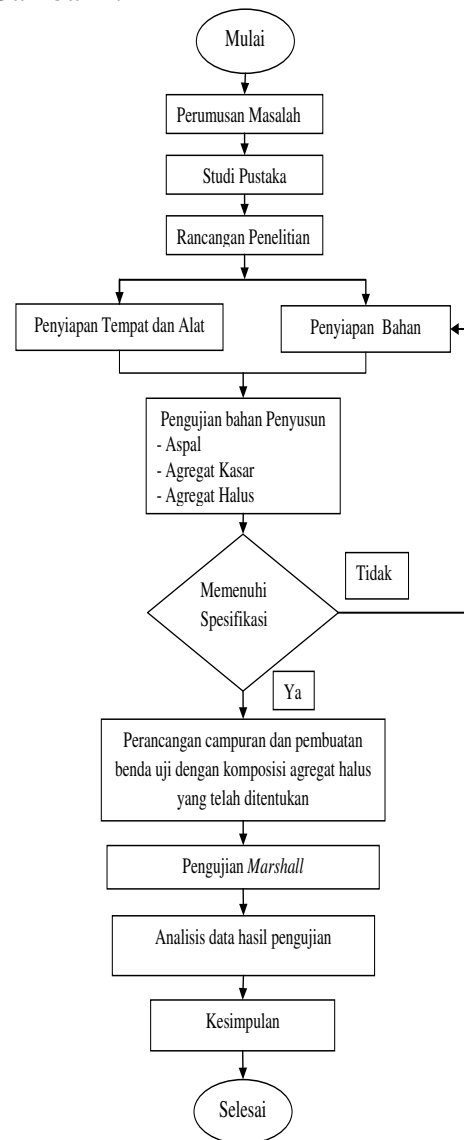
Benda uji direndam di dalam bak perendaman selama 30 - 40 menit dengan suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$, kemudian keluarkan dari bak perendaman dan letakkan ke dalam segmen bawah kepala penekan. Pasang arloji kelelehan (*flow meter*) disalah satu batang penuntun dan atur posisi jarum pada angka nol. Persiapkan alat *marshall*. Kepala penekan beserta benda uji dinaikan hingga menyentuh alas cincin pengujian. Berikan pembebanan benda uji dengan kecepatan tetap sekitar 50 mm/detik sampai pembebanan maksimum tercapai atau pembebanan menurun seperti yang ditunjukkan oleh jarum arloji. Tekan dan catat pembebanan maksimum serta nilai kelelehan.

C.4. Tes Rendaman Marshall

Setelah didapatkan nilai kadar aspal optimum (KAO) untuk masing-masing variasi kadar pasir alam kemudian dibuat benda uji dengan kadar aspal optimum dan dilakukan pengujian *Marshall* sisa, yaitu perbandingan hasil *Marshall* non rendaman dengan *Marshall* rendaman pada temperatur $60 \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.

C.5. Bagan Alir

Pelaksanaan penelitian ini terdiri atas tahapan yang telah dijelaskan di atas, dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

D.1. Hasil Pengujian Aspal

Pengujian Aspal merk ESSO yang di peroleh di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Riau berdasarkan ketentuan yang ditetapkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3. Hasil pengujian terhadap aspal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Aspal

No	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Ketent- -uan	Hasil
1	Penetrasi pada 25°C (0,1 mm)	SNI 06-2456-1991	60-70	61,13
3	Viskositas Kinematis 135°C (cSt)	SNI 06-6441-2000	≥ 300	465
4	Titik lembek (°C)	SNI 2434-2011	≥ 48	54,90
5	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432-2011	≥ 100	133,5
6	Titik Nyala 25°C	SNI 2433-2011	≥ 232	305
7	Berat Jenis	SNI 2441-2011	≥ 1,0	1,052
8	Berat yang hilang (%)	SNI 06-2441-1991	≥ 0,8	0,0012
9	Penetrasi kondisi kehilangan berat pada 25°C (0,1 mm)	SNI 06-2456-1991	≥ 54	54,92
10	Daktilitas kondisi kehilangan berat pada 25°C, (cm)	SNI 2432-2011	≥ 100	111,5

Sumber : Hasil Penelitian

Secara umum hasil pengujian aspal menunjukan hasil yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3. Sehingga disimpulkan bahwa Aspal merk ESSO bisa digunakan sebagai bahan penyusun campuran beraspal AC-WC.

D.2. Hasil Pengujian Agregat

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat “1-2” dan agregat medium yang berasal dari Kampar dan diperoleh di PT. ALAS WATU EMAS. Sedangkan Agregat Halus yang Abu batu yang berasal dari Kampar dan diperoleh di PT. ALAS WATU EMAS serta Pasir Menggala yang berasal dari Kecamatan Tanah Putih Kabupaten Rokan Hilir. Pengujian yang dilakukann berdasarkan ketentuan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3. Hasil pengujian terhadap Agregat dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa Pasir Menggala tidak memenuhi persyaratan dalam pengujian Gumpalan Lempung. Dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 revisi 3 ditentukan bahwa nilai uji Gumpalan Lempung adalah

maksimal 1% sedangkan hasil pengujian menunjukkan Pasir Menggala mempunyai nilai sebesar 1,48% hal ini tentu tidak memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Kasar

Pengujian	Standar	Nilai	Hasil
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan Natrium sulfat	SNI 3407:2008	Maks. 12 %	7,88 %
Abrasi dengan mesin Los Angeles 500 Putaran	SNI 2417:2008	Maks. 40%	36,84 %
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 2439 : 2011	Min. 95%	96,1%
Butir pecah pada Agregat Kasar	SNI 7619 : 2012	95/90	95,65/91,36
Partikel Pipih dan Lonjong	ASTM D4791	Maks. 10%	7,62%
Material lolos ayakan No.200	SNI 03-4142-1996	Maks. 2%	0,56%

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 3. Hasil Pengujian Agregat Halus

Pengujian	Standar	Nilai	Hasil	
			Abu batu	Pasir Menggala
Nilai setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 60%	82,9 5%	90,72 %
Angularitas dengan Uji Kadar Rongga	SNI 03-687-2002	Min.45	45,0 2%	45,28 %
Gumpalan Lempung	SNI 03-4141-1996	Maks. 1%	0,92 %	1,48%
Agregat Lolos Ayakan No.200	SNI ASTM C117:2012	Maks. 10%	7,16 %	4,13%

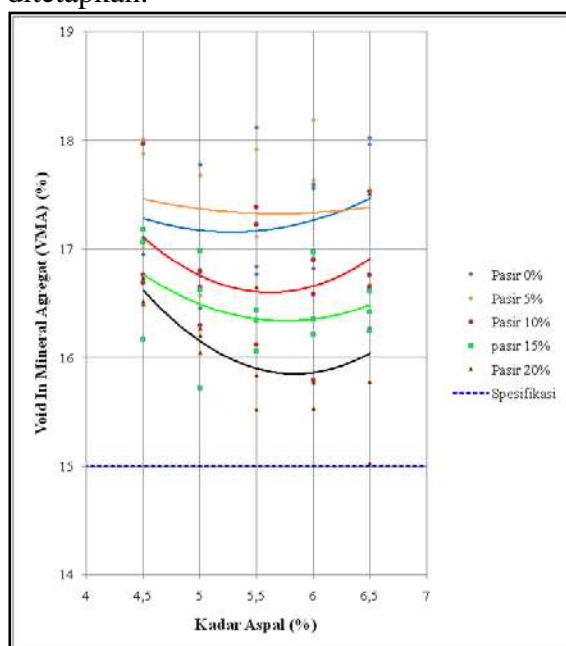
Sumber : Hasil Penelitian

D.3. Karakteristik Marshall Campuran AC-WC Kondisi Standar

D.3.1.Rongga Dalam Mineral Agregat (VMA)

Rongga dalam mineral agregat (*Void in the mineral aggregate/VMA*) adalah banyaknya pori di antara butir-butir agregat di dalam beton aspal padat, termasuk rongga yang berisi aspal yang dinyatakan dalam persentase dari volume total. Gambar 2 menunjukkan bahwa dilihat dari variasi kadar pasir yang digunakan, setelah adanya penambahan

kadar pasir kecenderungan nilai VMA secara umum mengalami penurunan. Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 mensyaratkan nilai yang harus dipenuhi yakni sebesar minimum 15%, rongga minimum dalam agregat dibutuhkan untuk mencegah terjadinya kekurangan aspal dalam campuran yang mengakibatkan butiran dalam campuran mudah lepas, retak (*crack*), sehingga umur layanan menjadi lebih pendek. Dalam penelitian ini nilai VMA pada setiap kadar aspal dalam masing – masing variasi kadar pasir memenuhi syarat minimum yang ditetapkan.

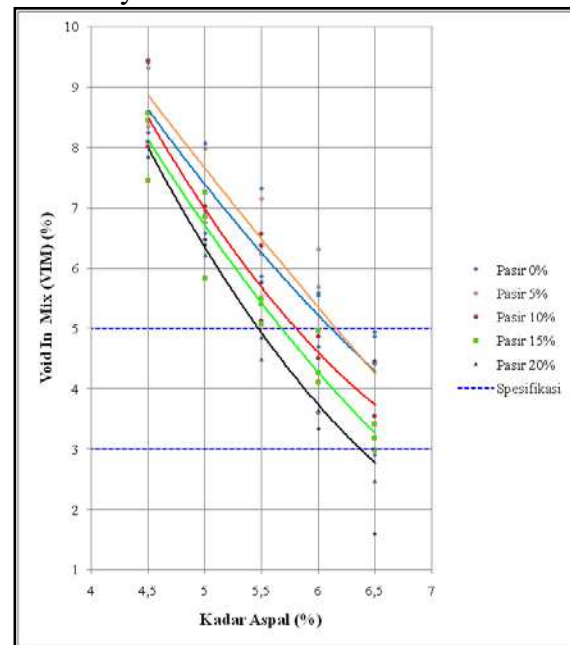


Gambar 2. Grafik Hubungan VMA dengan Kadar Aspal

D.3.2. Rongga Dalam Campuran (VIM)

Rongga Dalam Campuran (*Void in Mix/VIM*) seperti yang disebutkan dalam Sukirman (2007) adalah ruang udara yang masih tersisa setelah campuran beton aspal dipadatkan. Dalam Gambar 3 dapat diketahui bahwa nilai VIM akan mengalami penurunan seiring penambahan kadar aspal, hal ini sejalan dengan pernyataan Sukirman (2007) bahwa lengkung VIM akan terus menurun dengan bertambahnya kadar aspal sampai secara ultimit mencapai nilai minimum. Sedangkan dalam variasi kadar pasir nilai VIM cenderung mengalami penurunan

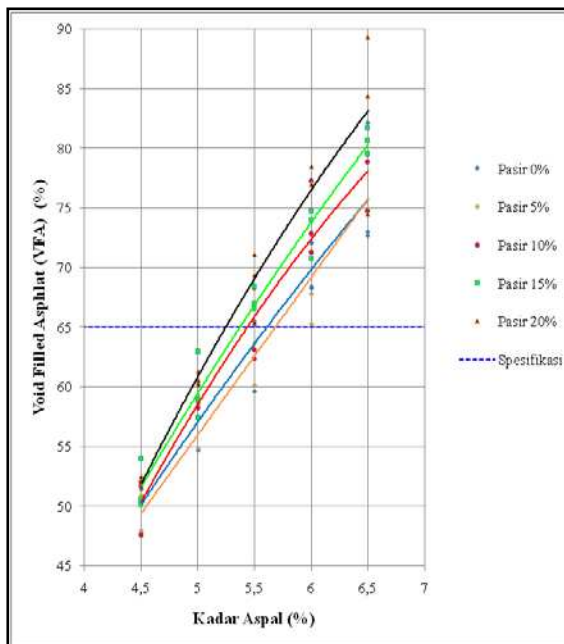
setelah penambahan kadar pasir. Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 mensyaratkan nilai VIM untuk AC-WC minimal 3% dan maksimal 5%, sehingga dapat dilihat pada Gambar 4.5 diatas terdapat nilai VIM yang melewati batas maksimal dan batas minimal yang telah disyaratkan.



Gambar 3. Grafik Hubungan VIM dengan Kadar Aspal

D.3.3. Rongga Terisi Aspal (VFA)

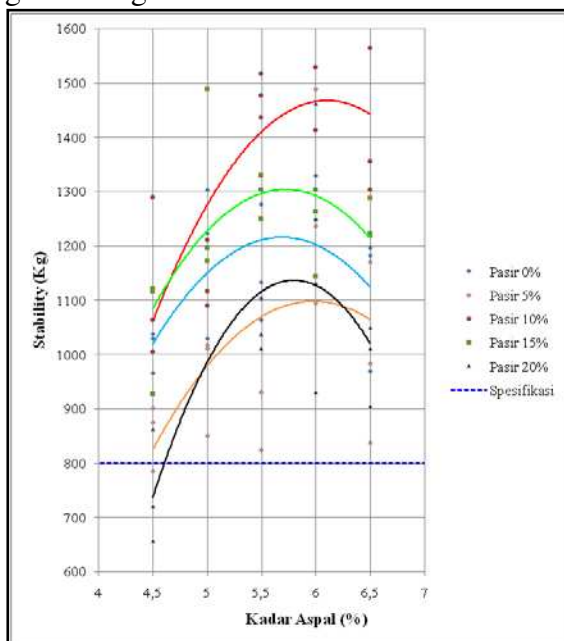
Rongga terisi aspal (*Void Filled with Asphalt/VFA*) adalah persentase ruang diantara partikel agregat (VMA) yang terisi aspal, tidak termasuk aspal yang diserap oleh agregat. Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 mensyaratkan nilai VFA untuk AC-WC minimum 65%. Nilai VFA minimum ditetapkan untuk mencegah nilai Nilai VFA yang terlalu kecil akan menyebabkan kekedapan campuran terhadap air berkurang karena sedikit rongga yang terisi aspal. Dengan banyaknya rongga yang kosong, air dan udara akan mudah masuk kedalam Campuran sehingga keawetan dari lapis keras akan berkurang. Hubungan antara VFA dengan kadar aspal untuk masing – masing variasi kadar pasir dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah berikut.



Gambar 4. Grafik Hubungan VFA dengan Kadar Aspal

D.3.4. Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan lapis perkerasan untuk menahan deformasi akibat beban lalu lintas di atasnya yang dinyatakan dalam satuan beban (Kg), tanpa mengalami perubahan bentuk seperti gelombang dan alur.



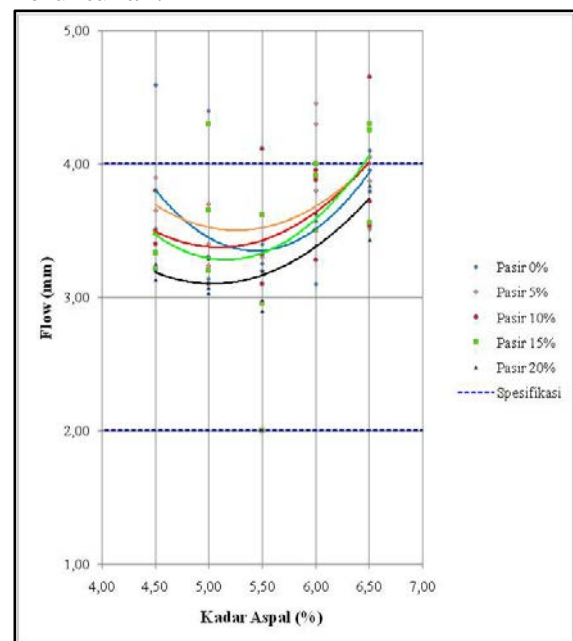
Gambar 5. Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai stabilitas tertinggi pada variasi kadar

pasir 10% dan nilai stabilitas akan terus naik seiring dengan bertambahnya kadar aspal, kemudian akan mengalami penurunan setelah kadar aspal tertentu. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sukirman (2007) bahwa stabilitas akan meningkat jika kadar aspal bertambah, sampai mencapai nilai maksimum dan setelah itu stabilitas akan turun. Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 mensyaratkan besaran nilai stabilitas yang harus dipenuhi yakni minimum 800 Kg. Dari keseluruhan campuran nilai stabilitas yang diperoleh sebagian besar memenuhi ketentuan yang ditetapkan.

D.3.5. Flow

Kelelahan (*Flow*) adalah besarnya perubahan bentuk plastis dari beton aspal padat akibat adanya beban sampai batas keruntuhan.



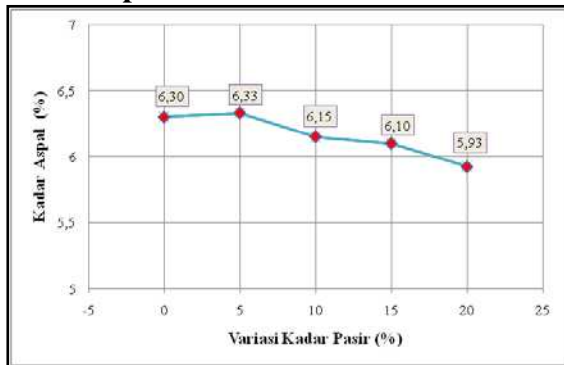
Gambar 6. Grafik Hubungan *flow* dengan Kadar Aspal

Nilai *flow* yang kecil cenderung menghasilkan campuran yang kaku dan getas, sehingga mudah retak apabila dibebani dengan lalu-lintas yang berat dan tinggi. Sedangkan apabila nilai *flow* besar akan berlaku sebaliknya yakni akan bersifat plastis dan mudah mengalami deformasi ketika beban lalu-lintas berat dan tinggi. Hubungan antara nilai *Flow*

dengan kadar aspal untuk masing – masing variasi kadar pasir dapat dilihat pada Gambar 6 di atas.

D.4. Karakteristik Campuran Pada Kondisi Kadar Aspal Optimum (KAO)

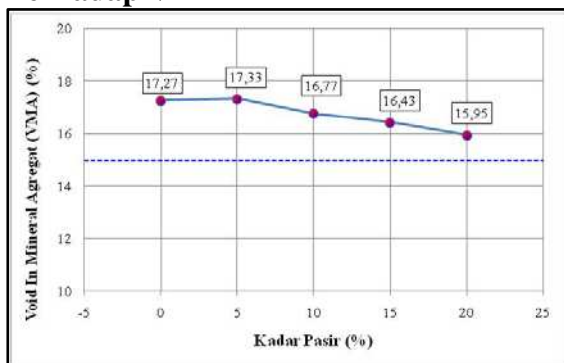
D.4.1. Pengaruh Variasi Kadar Pasir Terhadap KAO



Gambar 7. Grafik Hubungan KAO Terhadap Kadar Pasir

Dari Gambar 7 dapat dilihat nilai KAO yang terbesar terdapat pada variasi kadar pasir 5% yakni sebesar 6,33% sedangkan KAO terendah berada pada variasi kadar pasir 20% dengan nilai 5,93%. Dilihat keseluruhan dari hasil analisa masing – masing variasi kadar pasir nilai KAO cenderung mengalami penurunan setelah adanya penggunaan pasir.

D.4.2. Pengaruh Variasi Kadar Pasir Terhadap VMA

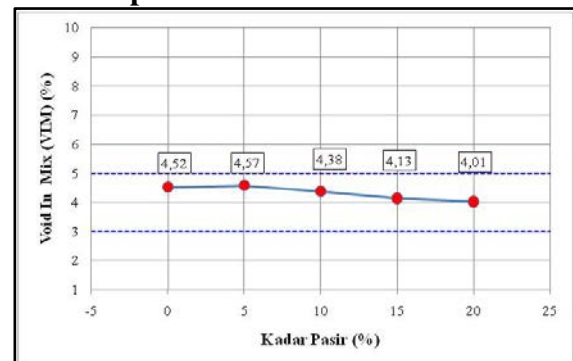


Gambar 8. Grafik Hubungan VMA Terhadap Kadar Pasir

Gambar 8. di atas menunjukkan bahwa keseluruhan nilai VMA pada semua variasi memenuhi ketentuan minimum

Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 yang berguna untuk mencegah terjadinya kekurangan aspal dalam campuran yang mengakibatkan butiran dalam campuran lepas, campuran retak (*crack*), sehingga umur layanan menjadi lebih pendek, dan nilai VMA akan mengalami kecenderungan penurunan seiring adanya penambahan kadar pasir

D.4.3. Pengaruh Variasi Kadar Pasir Terhadap VIM



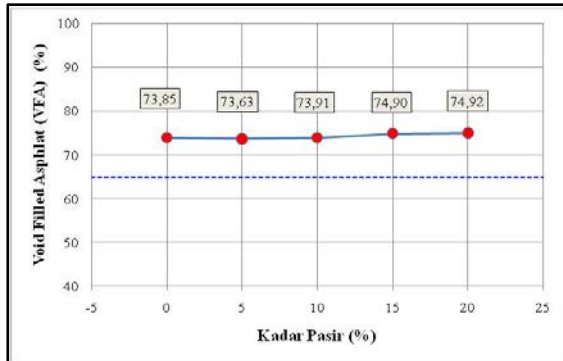
Gambar 9. Grafik Hubungan VIM Terhadap Kadar Pasir

Berdasarkan Gambar 9 keseluruhan nilai VIM yang diperoleh memenuhi batasan yang telah ditentukan oleh Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3. Keseluruhan nilai VIM cenderung mengalami penurunan setelah adanya penambahan kadar pasir.

D.4.4. Pengaruh Variasi Kadar Pasir Terhadap VFA

Nilai VFA secara umum cenderung mengalami peningkatan setelah adanya penambahan kadar pasir. Nilai VFA terbesar adalah 74,92% berada pada variasi pasir 20% dan nilai VFA terkecil adalah 72,83% yang berada pada variasi pasir 0% atau tanpa menggunakan pasir. Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 memberikan persyaratan nilai VFA yang harus dipenuhi yakni sebesar minimum 65%. Secara keseluruhan nilai VFA yang diperoleh campuran pada kondisi KAO memenuhi persyaratan minimum yang telah ditentukan dan mencegah nilai VFA yang terlalu kecil yang akan menyebabkan

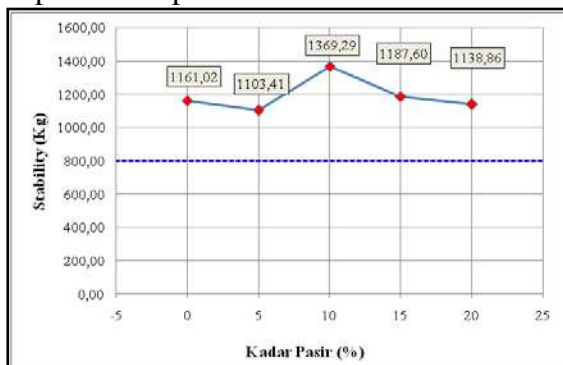
kekedapan campuran terhadap air berkurang karena sedikit rongga yang terisi aspal. Hasil VFA yang diperoleh masing – masing variasi kadar pasir pada kondisi KAO dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Grafik Hubungan VFA Terhadap Kadar Pasir

D.4.5. Pengaruh Variasi Kadar Pasir Terhadap Stabilitas

Keseluruhan nilai stabilitas yang diperoleh memenuhi persyaratan yang ditentukan. Nilai stabilitas yang terbesar adalah 1369,29 Kg pada variasi kadar pasir 10% dan nilai terkecil yaitu 1103,41 Kg yang berada pada variasi kadar pasir 5%. Untuk lebih jelasnya mengenai hasil stabilitas yang diperoleh masing – masing variasi kadar pasir pada kondisi KAO dapat dilihat pada Gambar 11 .

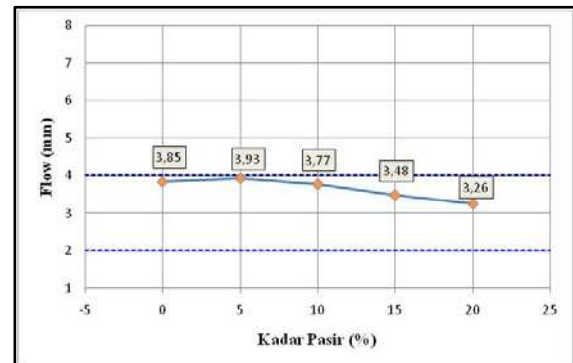


Gambar 11. Grafik Hubungan Stabilitas Terhadap Kadar Pasir

D.4.6. Pengaruh Variasi Kadar Pasir Terhadap Flow

Keseluruhan nilai *flow* yang diperoleh pada kondisi KAO telah memenuhi ketentuan. Untuk lebih jelasnya mengenai hasil nilai *flow* yang diperoleh

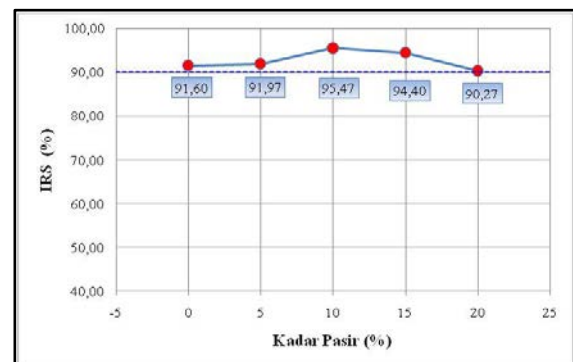
masing – masing variasi kadar pasir pada kondisi KAO dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Hubungan Flow Terhadap Kadar Pasir

D.4.7. Pengaruh Variasi Kadar Pasir Terhadap IRS

Stabilitas *Marshall* Sisa atau Indeks Rendaman *Marshall* (*Index Retained Strength*, IRS) yaitu perbandingan antara nilai stabilitas benda uji setelah direndam 24 jam dalam suhu 60° dengan stabilitas benda uji tanpa perendaman (*Marshall* standar, direndam selama 30-40 menit dengan suhu 60°C). Dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3, batasan untuk stabilitas sisa setelah rendaman selama 24 jam dengan suhu 60°C adalah minimal 90% dari stabilitas semula.



Gambar 13. Grafik Hubungan Nilai IRS Terhadap Kadar Pasir Pada Kondisi KAO

Gambar 13 menunjukkan Hasil pengujian bahwa keseluruhan nilai IRS memenuhi persyaratan. Nilai IRS yang tertinggi berada pada variasi kadar pasir 10% yakni sebesar 95,47 %.

E. SIMPULAN DAN SARAN

E.1. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada Bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan antara lain.

1. Dari hasil pengujian propertis yang telah dilakukan terhadap Pasir Menggala terdapat ketentuan Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 yang tidak terpenuhi yaitu, Pengujian Gumpalan lempung, dimana nilai yang ditentukan yakni sebesar maksimum 1% sedangkan nilai yang diperoleh 1,48% yang berarti Pasir Menggala tidak memenuhi ketentuan.
2. Dari hasil pengujian Karakteristik Marshall penggunaan Pasir Menggala terhadap Laston Lapis Aus (AC-WC) memenuhi persyaratan dari proporsi kadar pasir 0% hingga proporsi kadar pasir 20%. Sedangkan KAO dari masing – masing kadar pasir 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% diperoleh berturut – turut yaitu 6,3%, 6,33%, 6,15%, 6,1% dan 5,925%.

E.2. SARAN

1. Penelitian selanjutnya bisa dilakukan penambahan kadar pasir diatas 20% dan diharapkan menggunakan material penyusun yang jauh dari ambang batas ketentuan yang diberikan atau mempunyai mutu lebih baik.
2. Perlu adanya pengujian Kepadatan membal (*refusal*) untuk lebih memenuhi ketentuan.
3. Mencoba menerapkan pada pekerjaan dilapangan, sehingga bisa diketahui faktor mutu dan ekonomis penggunaan Pasir Menggala secara langsung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih Penulis ucapkan kepada Ibu Ir. Sri Djuniati, MT dan ibu Yosi Alwinda, ST.,MT yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini dan juga kepada teman-teman yang telah membantu penulis dalam penulisan serta hal-hal yang terkait dengan penyusunan skripsi ini.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga. 1989. SNI-03-1737. *Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) Untuk Jalan Raya*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1990. SNI-03-1968. *Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1991. SNI-06-2440. *Metode Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal dengan Cara A*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum
- Bina Marga. 1991. SNI-06-2456. *Metode Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1991. SNI-06-2489. *Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1996. SNI-03-4141. *Metode Pengujian Gumpalan lempung dan Butir – butir Mudah Pecah Dalam Agregat*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1996. SNI-03-4142. *Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat yang Lolos Saringan No. 200*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 1997. SNI-03-4428. *Metode Pengujian Agregat Halus Atau Pasir Yang Mengandung Bahan Plastik Dengan Cara Setara Pasir*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2002. SNI-06-6721. *Metode Pengujian Viskositas Bahan Aspal Dengan Alat Say Bolt Furol*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.

- Bina Marga. 2002. SNI-03-6887. *Metode Pengujian Kadar Rongga Agregat Halus Yang Tidak Dipadatkan (Void Content Appartus Test)*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2003. RSNI-M-01-2003. *Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2005. RSNI-T-01-2005. *Cara uji butiran agregat kasar berbentuk pipih, lonjong, atau pipih dan lonjong*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2008. SNI-1969. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2008. SNI-1970. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Bina Marga. 2008. SNI-2417. *Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Bina Marga. 2008. SNI-3407. *Metode Pengujian Sifat Kekakalan Bentuk Agregat Terhadap Larutan Natrium Sulfat Dan Magnesium Sulfat*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2011. SNI-2432. *Metode Pengujian Daktilitas Bahan-Bahan Aspal*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2011. SNI-2433. *Metode Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar dengan Cleve Land Open Cup*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2011. SNI-2434. *Metode Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2011. SNI-2441. *Metode Pengujian Berat Jenis Aspal Padat*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2012. SNI-2439. *Metode Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal*. Jakarta: Pustran Balitbang Pekerjaan Umum.
- Laoli, M.E., Kaseke, O.H., M.R.E. Manoppo, & Jansen, F .2013. *Kajian Penyebab perbedaan nilai Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal Panas Yang Dihitung Berdasarkan Metode Marshall dengan Yang dicari langsung Berdasarkan AASHTO T209*. Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.2 (128-132). <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=5254&val=1013>, diakses pada 18 Desember 2016, Pkl. 11.45 WIB.
- Domel, I, I.2014. *Penggunaan Pasir Alam dalam Campuran Beraspal Jenis AC-WC dengan Pengujian Marshall Berdasarkan Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010*. Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006
- Sentosa, Leo & Agus, I, P. 2006. *Penggunaan Pasir Cuci Sebagai Agregat Halus Campuran Aspal Jenis HRS* dalam Domel, I, I.2014. *Penggunaan Pasir Alam dalam Campuran Beraspal Jenis AC-WC dengan Pengujian Marshall Berdasarkan Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010*. Skripsi Sarjana, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru
- Sentosa, L, & Alwinda.Y.2013. *Penggunaan Pasir Alam dalam Campuran Beraspal Jenis AC-WC dengan Pengujian Marshall Berdasarkan Spesifikasi*

- Bina Marga Tahun 2010*. Laporan Penelitian Dosen Fakultas Teknik, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Soehartono, Ir, .2015. *Teknologi Aspal dan Penggunaannya dalam konstruksi Perkerasan Jalan*. Yogyakarta : ANDI Yogyakarta
- Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova
- Sukirman, S. 2007. *Beton Aspal Campuran Panas* (Edisi Kedua). Jakarta: Yayasan Obor Indonesia
- Tim Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Riau. 2014. *Penuntun Praktikum Jalan Raya*. Pekanbaru